

肉牛 TMR 日粮粒度和饲料消化率分析

谢建亮¹, 张家强², 杨博华², 朱重师², 赵刚奎², 王文盼³,
余宏毅⁴, 董彪⁵, 马银鹏⁵, 张国坪^{1*}, 辛亚平^{2*}

(1. 固原市畜牧技术推广服务中心, 宁夏 固原 756000; 2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西 杨凌 712100;
3. 西安鑫汉宝生物科技有限公司, 西安 710000; 4. 固原市瑞科丰农牧科技有限公司, 宁夏 固原 756000;
5. 固原市农业科技示范园开发有限公司, 宁夏 固原 756000)

摘要: [目的] 分析肉牛场不同牛群全混合日粮(TMR)的粒度和饲料消化率。[方法] 在固原市瑞科丰农牧科技有限公司选取西门塔尔牛犊牛、母牛、育肥牛各 120 头作为试验牛群, 对照组和试验组各 60 头, 试验组日粮中添加酵母培养物 AYC-X6, 对照组未添加。[结果] 结果表明, 断奶犊牛和育肥牛 TMR 日粮粒度第 2 层比例最高分别为 51.60%, 52.9%。母牛第 1, 2, 3 层比例基本相同, 在 20.30%~21.85% 之间。犊牛日粮中添加酵母培养物 AYC-X6 后第 1, 2 层筛上物合计 35%, 比例下降, 说明犊牛消化程度增加, 消化率提高。育肥牛日粮第 1, 2 层筛上物合计分别为 64%, 48%, 分别比对照组降低 8%, 24%。[结论] 肉牛 TMR 日粮粒度越大, 粗饲料越长, 过瘤胃速度越慢; 育肥前期粗饲料长度为 2.5 cm, 育肥后期粗饲料长度 3.5 cm。断奶犊牛和育肥牛日粮中添加酵母培养物 AYC-X6 提高了饲料消化率。

关键词: 肉牛; TMR 日粮; 粒度; 饲料消化率

中图分类号: S823.9⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2019)06-0034-04

TMR 粒度对肉牛健康养殖至关重要, 粒度大小是决定 TMR 质量的重要因素, 也是影响肉牛干物质采食量以及生长速度的关键因素。TMR 粒度主要取决于粗饲料的长度, 因为精料对肉牛反刍起到的刺激作用非常小, 谷物等饲料成分的加工处理只是淀粉在瘤胃发酵模式的一种改变。粗饲料长度过短, 日粮在瘤胃内通过速度快, 采食量增加, 反刍减少, 酸度增加, 微生物生长减少; 粗饲料长度过长, 日粮在瘤胃内通过速度慢, 反刍效果增加, 采食量减少, 代谢热产生增加, 草料分离。混合均匀度是衡量全混合日粮的重要技术指标, 检查均匀度时至少取饲喂槽长度上的 3 个样品(结尾—中间—结尾), 并且分别分析; 以变异系数作为混合均匀度评价指标^[1]。

1 材料与方法

在固原现代农业科技园区开发有限公司、固原

市瑞科丰农牧科技有限公司选取西门塔尔牛犊牛、母牛、育肥牛各 120 头作为试验牛群, 对照组和试验组各 60 头, 试验组日粮中添加酵母培养物 AYC-X6, 对照组未添加。各类牛群 TMR 日粮配方见表 1。记录牛群生长发育、体重体尺变化情况, 计算干物质采食量、平均日增重和饲料消化率、生长速度、粪便分离情况, 观察记录牛群健康状况。

酵母培养物 AYC-X6 由西安鑫汉宝生物科技有限公司提供。肉牛预混合由杨凌瑞祺生物科技有限公司提供。试验数据采用 SPSS 软件进行统计分析。

变异系数计算公式:

$$CV = \text{标准差} / \text{平均值} \times 100\%$$

饲喂实践中按牛只采食量进行微调, 育肥牛坚持足量饲喂原则, 精饲料喂量固定, 青贮量喂量微调, 母牛坚持适量饲喂。精饲料饲喂量固定, 微调麦秸饲喂量。

收稿日期: 2019-07-03 修回日期: 2019-07-12

基金项目: 草畜产业关键技术研究示范项目(2018GKJX0131); 绿色肉牛专用系列全混合饲料的研制与推广资助项目

作者简介: 谢建亮(1977—), 男, 宁夏固原人, 本科生, 主要从事动物遗传育种与繁殖、动物营养与饲料研究。

* 通讯作者: 张国坪(1965—), 男, 宁夏隆德人, 主要从事动物遗传育种与繁殖、动物营养与饲料研究。E-mail: zhangguoping_13@163.com

辛亚平(1965—), 男, 陕西扶风人, 主要从事动物遗传育种与繁殖、动物营养与饲料研究。E-mail: xinyaping@126.com

表 1 TMR 日粮配方

						kg
分群		精饲料	全株青贮	干草/麦秸	玉米芯	合计
犊牛	断奶犊牛 2.5 ~ 5 月龄	1	6	1	0	8
母牛	哺乳期及产前 2 月母牛	3	15	2	2	22
	妊娠期 0 ~ 7 月	2.5	15	2	2	21
育肥牛	体重 300 ~ 400 kg	4	10	1	1	17
	体重 400 ~ 500 kg	5	12	1	1	19
	体重 500 ~ 600 kg	6	14	1	2	23
	体重 600 kg 以上	7	16	1	2	26
	育肥母牛	5	16	1	2	24

2 结果与分析

2.1 各类牛群 TMR 粒度及均匀度比较

滨州筛第 1,2,3 层孔径分别为 19 mm,8 mm,1.18 mm。表 2 中推荐值引自 DB 14T 901—2014 肉牛全混合日粮(TMR)生产与饲养技术规程。由表 2 可见,犊牛 TMR 日粮粒度第 1,2,3,4 层粒度比例分别为 14.75%,51.60%,8.48%,25.18%,变异系数分别为 16.00%,2.09%,0,1.09%;母牛 TMR 日粮粒度第 1,2,3,4 层粒度比例分别为 41.25%,43.75%,6.25%,8.75%,变异系数分别为 20.30%,21.85%,20.76%,13.27%;育肥牛 TMR 日粮粒度第 1,2,3,4 层粒度比例分别为 12.72%,52.90%,8.28%,26.11%,变异系数分别为 18.71%,3.61%,7.69%,5.45%。

断奶犊牛和育肥牛 TMR 日粮粒度第 2 层比例最高分别为 51.60%,52.90%。母牛第 1,2,3 层比例基本相同,在 20.30%~21.85%之间。第 1,2 层比例越高,说明 TMR 日粮粒度越大,粗饲料越长,过瘤胃速度越慢;育肥前期日粮中精饲料比例少,粗饲料长度可适当短些,育肥后期精饲料比例高,粗饲料长度可适当长些。对育肥牛来说,推荐粗饲料长度育肥前期为 2.5 cm,育肥后期 3.5 cm。肉牛生产上通常调节粗饲料搅拌时间来改变 TMR 粒度,搅拌时间越长粒度越小,搅拌时间越短,粒度越大。

犊牛、母牛和育肥牛 TMR 日粮中各层颗粒度变异系数最大值分别为 16%,21.85%,18.71%,最小值分别为 0,13.27%,3.61%;说明在制作 TMR 日粮过程中配方比例及营养成分含量均达到了基本标准,但是日粮添加量的准确性存在问题。

表 2 犊牛、母牛和育肥牛 TMR 日粮粒度比较

牛群	第 1 层				第 2 层				第 3 层				第 4 层			
	推荐值/%	平均值/kg	比例/%	CV/%	推荐值/%	平均值/kg	比例/%	CV/%	推荐值/%	平均值/kg	比例/%	CV/%	推荐值/%	平均值/kg	比例/%	CV/%
断奶犊牛	50 ~ 55	0.12 ± 0.01	14.75	16.00	15 ~ 20	0.41 ± 0.02	51.60	2.09	20 ~ 25	0.07 ± 0.01	8.48	0	4 ~ 7	0.20 ± 0.02	25.18	1.09
母牛	40 ~ 50	0.33 ± 0.03	41.25	20.30	18 ~ 20	0.35 ± 0.02	43.75	21.85	25 ~ 28	0.05 ± 0.01	6.25	20.76	4 ~ 9	0.07 ± 0.01	8.75	13.27
育肥牛	15 ~ 18	0.11 ± 0.01	12.72	18.71	20 ~ 25	0.41 ± 0.02	52.90	3.61	40 ~ 45	0.06 ± 0.01	8.28	7.69	15 ~ 20	0.21 ± 0.01	26.11	5.45

2.2 犊牛日粮中添加酵母培养物 AYC - X6 后粪便消化率

犊牛日粮中添加酵母培养物 AYC - X6 粪便分析结果见表 3。由表 3 可见,对照组第 1,2,3 层筛上物分别为 22%,24%,54%,粪便分离筛上层可见未消化的颗粒饲料。试验组粪便分离筛第 1,2,3 层

筛上物分别为 15%,20%,65%。犊牛日粮中添加酵母培养物 AYC - X6 后第 1,2 层筛上物合计 35%,说明犊牛消化程度增加,消化率提高。顶层越少,说明消化越彻底,顶层越多,说明消化有问题。理想情况是顶层的目标小于 15%,中层的目标小于 20%,底层的目标大于 50%。

表 3 犊牛粪便分析结果

组别		第 1 层	第 2 层	第 3 层	合计
对照组	重量/kg	0.22 ± 0.01	0.24 ± 0.01	0.54 ± 0.02	1.00
	占比/%	22.00	24.00	54.00	100.00
试验组	重量/kg	0.15 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.65 ± 0.03	1.00
	占比/%	15.00	20.00	65.00	100.00
比较		-7.00	-4.00	+11.00	—

2.3 日粮中添加酵母培养物 AYC - X6 对肉牛粪便消化率的影响

日粮中添加酵母培养物 AYC - X6 对肉牛粪便消化率的影响见表 4。由表 4 可见,育肥牛对照组第 1,2,3 层筛上物分别为 38% ,34% ,28% ,粪便分离筛上层可见未消化的颗粒饲料。试验一组粪便分离筛第 1,2,3 层筛上物分别为 29% ,35% ,6%。试验二组粪便分离筛第 1,2,3 层筛上物分别为 19% ,

29% ,52%。育肥牛日粮中试验一、二组添加酵母培养物 AYC - X6 分别为 20 g,40 g,发现第 1,2 层筛上物合计分别为 64% ,48% ,分别比对照组降低 8% ,24%。试验组第 1,2 层筛上粪便量明显少于对照组,说明其消化得比较彻底,消化率明显高于对照组。说明有刺激瘤胃纤维素菌和乳酸菌繁殖,改变瘤胃发酵方式,降低瘤胃氨浓度,提高瘤胃微生物蛋白产量,增强饲料消化率作用。

表 4 西门塔尔育肥牛粪便进行分析结果

组别	酵母培养物 添加量/g	指标	第 1 层	第 2 层	第 3 层	合计
对照组	0	重量/kg	0.38 ± 0.02	0.34 ± 0.01	0.28 ± 0.02	1.00
		占比/%	38.00	34.00	28.00	100.00
试验一组	20.00	重量/kg	0.29 ± 0.01	0.35 ± 0.02	0.36 ± 0.02	1.00
		占比/%	29.00	35.00	36.00	100.00
试验二组	40.00	重量/kg	0.19 ± 0.01	0.29 ± 0.02	0.52 ± 0.03	1.00
		占比/%	19.00	29.00	52.00	100.00

3 讨 论

3.1 各牛群 TMR 日粮粒度对肉牛的影响

犊牛 TMR 日粮粒度推荐值与实际平均值误差很大,一方面是 DB 4T 901—2014 标准可能是育成牛的标准,有可能无断奶犊牛标准。育成牛瘤胃发育更完全,对粗饲料粒度要求长。断奶犊牛粗饲料粒度相对要小。不同 TMR 粒度对干物质采食量 (DMI)、饲料有机物 (OM)、中性洗剂纤维 (NDF)、氮 (N) 的摄入量、N 的全肠道表观消化率、粪便中氮占摄入氮的比例有显著影响。粗饲料的品质与适宜切割长度对肉牛瘤胃健康至关重要,劣质粗饲料是肉牛干物质采食量的第一限制因素^[2]。

TMR 适宜的粒度与制作过程中紫花苜蓿、麦秸、羊草等粗饲料的适宜搅拌时间密切相关。粗饲料长度不够,肉牛患瘤胃酸中毒的现象也十分普遍。因此,掌握适宜的日粮中纤维长度,保证肉牛正常反刍,通过反刍提高其唾液分泌量,保持正常瘤胃环境,提高粗饲料的消化率,保证肉牛健康高产至关重要。在饲料成分稳定的条件下,保持适宜的 TMR 粒度和纤维切割长度是维持肉牛健康、高产、高效的有

效途径。TMR 粒度对采食量有一定的影响。观察肉牛反刍是间接验证肉牛 TMR 粒度的有效方法,随时保证 50% 以上的肉牛反刍^[3]。

3.2 肉牛粪便分析是判断肉牛胃肠消化功能的晴雨表

粪便分离筛是帮助判断肉牛胃肠消化情况的工具,如果各层日粮含量太多,瘤胃降解蛋白使粪便变稀,上层和中层的筛上物过多 (> 50%),说明犊牛肠胃健康状况和饲料消化存在问题;如果粪便筛顶层和上层比例较高,配方中的瘤胃降解粗蛋白 (RDP)、淀粉或非纤维性碳水化合物 (NFC) 不足。粪便分离筛与宾州筛比较,只是前者分析的是牛的采食,即入口营养,后者是分析牛对饲料的吸收效果。如果日粮含精饲料太多,瘤胃降解蛋白会使粪便变稀。每一层上未消化物的数量由众多因素决定:例如饲草长度、精饲料的粒度、干物质采食量,日粮中有效纤维的含量,瘤胃健康指数。

在饲养实践中要加强母牛的饲养管理,严格按照母牛的营养标准饲喂,配制 TMR 日粮时要准确、科学,严格按照操作程序进行,不留死角,不用发霉变质饲料原料,保证维生素、微量元素、氨基酸等营

养平衡,给怀孕母牛饲喂营养全面的日粮,搞好牛舍内清洁卫生,定期消毒,防止犊牛舔墙壁、泥土,吃污染的饲草饲料,保证饮水清洁新鲜,确保犊牛胃肠功能健康,提高饲料消化率^[4]。

3.3 影响 TMR 饲喂肉牛效果的因素

全混合日粮是以营养浓度为基础,这就要求各原料组分必须计量准确,充分混合。要保证日粮营养全价性,就必需测定原料的营养成分,饲料饲草原料是科学配制全混合日粮的基础。同一原料(如青贮、干草等),因产地、收割期及调制方法不同,其干物质含量和营养成分不同,所以应根据实测结果配制相应的全混合日粮。还必须经常检测全混合日粮的水分含量和肉牛实际的干物质采食量,以保证肉牛足量采食,一般全混合日粮干物质含量以 40% ~ 50% 为宜^[5]。

搅拌混合时投料顺序一般为干草(铡成长度 2.5 cm)→精料(包括添加剂)→青贮料、副料等。每天投料 2 次,以保持肉牛食欲。应分多次投料,以保证饲料新鲜,确保牛只采食空间。整个饲槽投放要

均匀,每头母牛应有 50 ~ 70 cm 的采食空间;每次饲喂前饲槽内应保证有 3% ~ 5% 的剩料量。注意观察肉牛的采食量、增重速度和体况。

4 结 论

肉牛 TMR 日粮粒度越大,粗饲料越长,一般以育肥前期粗饲料长度为 2.5 cm,育肥后期粗饲料长度 3.5 cm 为宜。断奶犊牛和育肥牛日粮中添加酵母培养物 AYC-X6 提高了饲料消化率。

参考文献:

- [1] 张淑二,孙仁修,李有志. 德系西门塔尔牛在国内的应用研究进展[J]. 养殖与饲料,2017(10):25-29.
- [2] 古丽帕夏·吐尔逊,热依赛·阿不都外力. 西门塔尔牛生长发育规律分析[J]. 中国乳业,2017(9):30-33.
- [3] 欧阳晓芳,刘绍贵,何华川,等. TMR 技术在西门塔尔纯种肉牛生产中的应用研究[J]. 中国牛业科学,2015,41(1):28-30.
- [4] 杨芬侠,王若勇,时国峰,等. 秦川牛、安格斯牛和日本和牛生长性能分析[J]. 畜牧兽医杂志,2016,35(5):5-8.
- [5] 严海波,陈洁峰,孙时军,等. 安格斯牛、西门塔尔牛与北沙牛杂交效果研究[J]. 中国牛业科学,2016,42(5):38-40.

Analysis of the Length of Roughage and Feed Digestibility of TMR in Beef Cattle

XIE Jian-liang¹, ZHANG Jia-qiang², YANG Bo-hua², ZHU Zhong-shi², ZHAO Gang-kui²,
WANG Wen-pan³, YU Hong-yi⁴, DONG Biao⁵, MA Yin-peng⁵, ZHANG Guo-ping^{1*}, XIN Ya-ping^{2*}

(1. Guyuan City Animal Husbandry Technology Extension Service Center, Guyuan, Ningxia 756000; 2. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100; 3. Xi'an Xinhuanbao Biotechnology Co. Ltd., Xi'an 710000; 4. Guyuan Ruikefeng Agriculture and Animal Husbandry Technology Co. Ltd., Guyuan, Ningxia 756000; 5. Guyuan Agricultural Science and Technology Demonstration Park Development Co. Ltd., Guyuan, Ningxia 756000)

Abstract: [Objective] The length of roughage and feed digestibility of TMR were analyzed in beef cattle. [Method] 120 Simmental calves, cows and fattening cattle were selected as the experimental cattle group, 60 in the control group and the experimental group respectively in Ruikefeng agriculture and animal husbandry technology Co., Ltd. Yeast culture AYC-X6 was added to the diet of the experimental group, but not in the control group. [Results] The proportion of the second layer of TMR of weaned calves and fattening cattle was 51.60% and 52.9% respectively. The proportion of the first, second and third layers of the cow is basically the same, between 20.30% and 21.85%. After adding yeast culture AYC-X6 to the diet of calves, the proportion of the first and second sieves decreased by 35%, indicating that the digestibility of calves increased and the digestibility increased. It was found that the total amount of the first and the second sieves was 64% and 48% respectively, 8% and 24% lower than that of the control group. [Conclusion] The larger the length of roughage of TMR diet, the longer the roughage, the slower the rumen passing speed; the roughage length was 2.5 cm in the early stage of fattening and 3.5 cm in the late stage of fattening. Yeast culture AYC-X6 was added to the diets of weaned calves and fattening calves to improve feed digestibility.

Key words: beef cattle; TMR diet; length of roughage; feed digestibility